

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-107603  
(43)Date of publication of application : 09.04.2003

(51)Int.Cl.

G03B 35/20  
G02B 27/22  
H04N 13/00

(21)Application number : 2001-303609

(71)Applicant : NAMCO LTD

(22)Date of filing : 28.09.2001

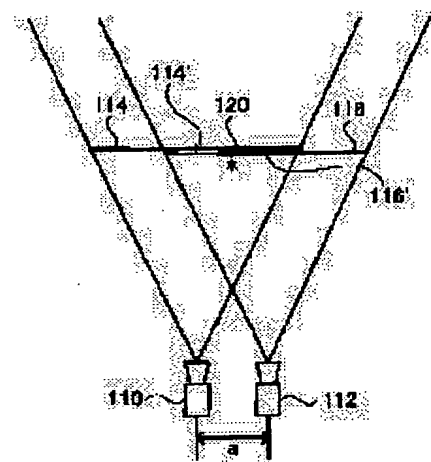
(72)Inventor : ITAMI KATSUKI  
HANADA MASAOKI

(54) STEREOGRAPHIC IMAGE GENERATING DEVICE, STEREOGRAPHIC IMAGE GENERATION  
INFORMATION AND INFORMATION STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To generate an image focalized on a part to be noticed to a device for displaying a stereophonic image in real time.

SOLUTION: In an object space, a stereoscopic effect is adjusted by adjusting an interval (a) between a viewpoint 110 for generating an image for a left eye and a viewpoint 112 for generating an image for a right eye and impression as if an object in the vicinity of a noticing point 120 is focalized is imparted. In addition, a view of the object space is changed by changing depth of a noticing position 120.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-107603  
(P2003-107603A)

(43) 公開日 平成15年4月9日 (2003.4.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 3 B 35/20		G 0 3 B 35/20	2 H 0 5 9
G 0 2 B 27/22		G 0 2 B 27/22	5 C 0 6 1
H 0 4 N 13/00		H 0 4 N 13/00	

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 17 頁)

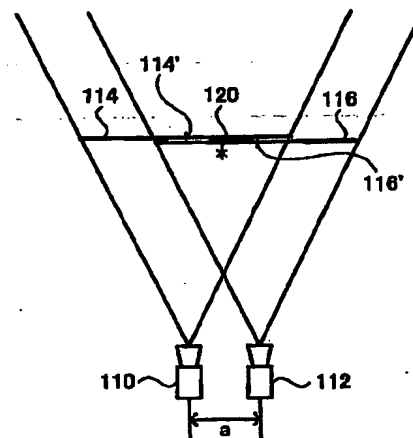
(21) 出願番号	特願2001-303609(P2001-303609)	(71) 出願人	000134855 株式会社ナムコ 東京都大田区多摩川2丁目8番5号
(22) 出願日	平成13年9月28日(2001.9.28)	(72) 発明者	伊丹 克企 東京都大田区多摩川2丁目8番5号 株式 会社ナムコ内
		(72) 発明者	花田 雅亮 東京都大田区多摩川2丁目8番5号 株式 会社ナムコ内
		(74) 代理人	100090033 弁理士 荒船 博司 (外1名)
		Fターム(参考)	2H059 AA35 AA38 5C061 AA07 AB04 AB17

(54) 【発明の名称】 立体視画像生成装置、立体視画像生成情報および情報記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 本発明の課題は、立体視映像を表示する装置に対して、注目させたい部分にフォーカスを当てた画像をリアルタイムに生成することである。

【解決手段】 オブジェクト空間において、左目用の画像を生成するための視点110と、右目用の画像を生成するための視点112との間隔aを調節することによって、生成される画像の立体感を調節し、注視点120近傍のオブジェクトにフォーカスを当てたような印象を与える。また、注視位置120の奥行を変更して、オブジェクト空間の見え方を変化させる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】両眼視差を利用した立体視映像表示装置に立体視動画像を表示するために、オブジェクト空間と複数の視点とを設定し、前記オブジェクト空間の前記複数の視点に対応する複数の画像を生成する立体視画像生成装置であって、前記複数の視点が注視する注視位置を設定する注視位置設定手段を備えることを特徴とする立体視画像生成装置。

【請求項2】両眼視差を利用した立体視映像表示装置に立体視動画像を表示するために、オブジェクト空間と複数の視点とを設定し、前記オブジェクト空間の前記複数の視点に対応する複数の画像を生成する立体視画像生成装置であって、所与の条件に応じて前記複数の視点の配置位置間隔を変更する間隔変更手段を備えることを特徴とする立体視画像生成装置。

【請求項3】両眼視差を利用した立体視映像表示装置に立体視動画像を表示するために、オブジェクト空間と複数の視点とを設定し、前記オブジェクト空間の前記複数の視点に対応する複数の画像を生成する立体視画像生成装置であって、所与の条件に応じて前記複数の視点の配置位置間隔を変更する間隔変更手段と、前記複数の視点が注視する注視位置を設定する注視位置設定手段と、を備えることを特徴とする立体視画像生成装置。

【請求項4】請求項3記載の立体視画像生成装置であって、前記間隔変更手段は、前記注視位置設定手段により設定された注視位置と、前記複数の視点群との距離に応じて、前記複数の視点の配置位置間隔を変更することを特徴とする立体視画像生成装置。

【請求項5】請求項1から4のいずれかに記載の立体視画像生成装置であって、前記オブジェクト空間に仮視点を設定し、前記オブジェクト空間内のオブジェクトを仮視点に基づく平面座標系に変換し、前記複数の視点1つ1つに対して、前記オブジェクトの前記平面座標系における座標を、前記仮視点に対する当該視点の位置関係と、前記仮視点に対する当該オブジェクトの位置関係とに応じてずらす処理を実行することによって、前記複数の視点に対応した複数の画像を生成することを特徴とする立体視画像生成装置。

【請求項6】プロセッサによる演算・制御により両眼視差を利用した立体視画像を生成する装置に対して、オブジェクト空間とオブジェクト空間内の複数の視点とを設定し、前記複数の視点から見た複数の画像を生成する手段と、前記複数の視点が注視する注視位置を設定する手段とを

2

機能させるための立体視画像生成情報。

【請求項7】プロセッサによる演算・制御により両眼視差を利用した立体視画像を生成する装置に対して、オブジェクト空間とオブジェクト空間内の複数の視点とを設定し、前記複数の視点から見た複数の画像を生成する手段と、

所与の条件に応じて前記複数の視点の配置位置間隔を変更する手段とを機能させるための立体視画像生成情報。

【請求項8】プロセッサによる演算・制御により両眼視差を利用した立体視画像を生成する

装置に対して、オブジェクト空間とオブジェクト空間内の複数の視点とを設定し、前記複数の視点から見た複数の画像を生成する手段と、

所与の条件に応じて前記複数の視点の配置位置間隔を変更する手段と、

前記複数の視点が注視する注視位置を設定する手段とを機能させるための立体視画像生成情報。

【請求項9】請求項8記載の立体視画像生成情報であって、

前記装置に対して、

前記注視位置と前記複数の視点群との距離に応じて、前記複数の視点の配置位置間隔を変更する手段を機能させるための情報を含むことを特徴とする立体視画像生成情報。

【請求項10】請求項6から9のいずれかに記載の立体視画像生成情報であって、

前記装置に対して、

前記オブジェクト空間に仮視点を設定し、前記オブジェクト空間内のオブジェクトを仮視点に基づく平面座標系に変換し、前記複数の視点1つ1つに対して、前記オブジェクトの前記平面座標系における座標を、前記仮視点に対する当該視点の位置関係と、前記仮視点に対する当該オブジェクトの位置関係とに応じてずらす処理を実行することによって、前記複数の視点に対応した複数の画像を生成する手段を機能させるための情報を含むことを特徴とする立体視画像生成情報。

【請求項11】請求項6から10のいずれかに記載の立体視画像生成情報を記憶した情報記憶媒体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、両眼視差を利用した立体視映像表示装置に表示するための立体視画像を生成する立体視画像生成装置等に関する。

【0002】

【従来の技術】近年では、立体視を実現する表示装置や表示方法に関する開発が進んでいる。ここに、立体視とは、1つの視点やカメラに基づいて生成した平面状の画像を見る場合と異なり、実際に物体が目前に存在するかのように見える現象を意味する。例えば、立体視画像を専用の表示装置（ディスプレイ）によって表示すること

3

によって、被写体を観察者が思わず手で払いのけたいくなるほど接近させて表示するといったことができる。

【0003】この立体視映像は、2つの異なる画像を観察者の左右の目にそれぞれ同時に認識させることによって実現できる。このとき、2つの画像は、同じ被写体を表現したものであるが、異なる位置・角度から被写体を表現した点で異なる。すなわち、人が両目で物を認識する際に発生する両眼の視差を、2つの画像によって意図的に発生させることによって立体視を実現する。なお、この立体視映像を実現するための画像として、実写やコンピュータグラフィックス（CG）により生成した画像等、様々な形態の画像が採用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】立体視映像を表示する技術とは異なる分野、例えば、映画やTV、写真等の撮影技術においては、被写体の奥行き感をより効果的に引き立てて見せるための様々な工夫が成されている。その1つとして、例えば、レンズの絞りを開き、被写界深度を浅くすることにより、注目させたい1点をフォーカシングし、レンズの焦点近傍のみを鮮明に映すと共に、それ以外の部分をぼかして表現するといった撮影方法がある。

【0005】一方、CG等による画像生成技術では、一般的に、全てのオブジェクトにピントがあった鮮明な画像を生成するため、上記撮影技術のように、部分的にフォーカスを当てた表現ができない。そこで、空間全体をぼかした画像を別途生成し、鮮明な画像と合成することによって、一部にフォーカスを当てたような画像を生成することができる。

【0006】しかしながら、従来の立体視画像を生成する技術においては、立体的な情報を忠実に再現することに重点が置かれており、一部の物体を強調して表現する演出方法についてはなおざりにされてきた。そこで、注目位置を引ききたる演出を立体視映像において実現するために、あらかじめ上述のフォーカス処理を施した画像を立体視用の画像として採用するといった方法が考えられる。しかし、CG等の技術により、リアルタイムに画像を生成する装置、とりわけ、ゲーム装置のような即時性が求められる装置においては、ぼかしの処理を施し、更に、各目に対応する画像を同時に生成することは画像生成処理の遅延を引き起こす恐れがあり、不向きな方法であった。

【0007】本発明の課題は、上記事柄に鑑み、立体視映像を表示する装置に対して、注目させたい部分にフォーカスを当てた画像をリアルタイムに生成することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の立体視画像生成装置は、両眼視差を利用した立体視映像表示装置に立体視動画像を表示するために、オブジェクト空間と

4

複数の視点とを設定し、前記オブジェクト空間の前記複数の視点に対応する複数の画像を生成する立体視画像生成装置であって、前記複数の視点が注視する注視位置を設定する注視位置設定手段（例えば、図12に示す注視位置制御部222）を備えることを特徴とする。

【0009】請求項6記載の立体視画像生成情報は、プロセッサによる演算・制御により両眼視差を利用した立体視画像を生成する装置に対して、オブジェクト空間とオブジェクト空間内の複数の視点とを設定し、前記複数の視点から見た複数の画像を生成する手段（例えば、図12に示す左目用画像生成部242及び右目用画像生成部244）と、前記複数の視点の注視する注視位置を設定する手段（例えば、図12に示す注視位置制御部222）とを機能させることを特徴とする。

【0010】ここで、注視位置とは、各視点に対応した画像が表示装置の表示面上で一致するオブジェクト空間上の位置、すなわち表示上の視差が無くなる位置（奥行き）を含む意である。注視位置のオブジェクトは表示上の視差が無くなるので、観察者には実際に表示装置のある奥行きに存在するように感じられる。また、注視位置のオブジェクトは左右両眼で認識される映像が一致するため、注視位置以外のオブジェクトより見易く鮮明に感じられる。

【0011】この請求項1または6記載の発明によれば、両眼視差を利用した立体視映像を実現するために、仮想空間（オブジェクト空間）の複数の画像を生成する際、すなわち、個々の視点に基づくオブジェクト空間の画像を生成する際に、その複数の視点の注視する位置を設定することができる。更に、観察者には設定された注視位置が表示装置の表示面に一致するように感じられるので、注視位置の設定を変化させることにより、同じオブジェクト空間を表現する場合であっても、注視位置の変化に応じて映像としての見え方を変化させることができる。具体的には、投影面より手前に存在するオブジェクトはディスプレイから飛び出して見え、注視位置より奥に存在するオブジェクトは奥に引き下がって見える。すなわち、注視位置の変化に伴って、オブジェクト空間の見え方を調節することが可能となる。

【0012】請求項2記載の立体視画像生成装置は、両眼視差を利用した立体視映像表示装置に立体視動画像を表示するために、オブジェクト空間と複数の視点とを設定し、前記オブジェクト空間の前記複数の視点に対応する複数の画像を生成する立体視画像生成装置であって、所与の条件に応じて前記複数の視点の配置位置間隔を変更する間隔変更手段（例えば、図12に示す視点間隔決定部224）を備えることを特徴とする。

【0013】請求項7記載の立体視画像生成情報は、プロセッサによる演算・制御により両眼視差を利用した立体視画像を生成する装置に対して、オブジェクト空間とオブジェクト空間内の複数の視点とを設定し、前記複数の

5

の視点から見た複数の画像を生成する手段（例えば、図12に示す視点間隔決定部224）と、所与の条件に応じて前記複数の視点の配置位置間隔を変更する手段とを機能させることを特徴とする。

【0014】この請求項2または7記載の発明によれば、両眼視差を利用した立体視映像表示装置に出力するための画像を生成する際、とりわけ、複数の視点に基づく画像を生成する際に、オブジェクト空間における複数の視点の間隔を所与の条件に応じて変更することができる。例えば、視点間隔を広く設定すれば、その分、各視点に対応する画像上の個々のオブジェクトは著しくずれて表現される。すなわち、観察者が各オブジェクトを認識する際の両眼視差が大きくなり、より立体感を強調することができる。逆に、視点間隔を狭く設定した場合には、両眼視差が小さくなり、平面的な印象を与えることができる。

【0015】なお、複数の視点に対応する複数の画像を合成して1つの専用のディスプレイに表示させる立体視映像表示装置がある。係る立体視映像表示装置において、複数の画像を合成する方法としては、液晶シャッター眼鏡等を用いて複数の画像を時分割表示する方式や、レンチキュラレンズ等を用いてインターリーブ処理を施した画像を表示する方式など様々な方式が考えられる。ここでいうインターリーブ処理とは、各視点に対応する画像の色情報を1画素毎に周期的に配列することで1つのディスプレイに表示する画像を生成することである。係る立体視映像表示装置では、各視点に対応する画像の注視位置がディスプレイ上の同一位置に表示されるように設定すれば、観察者にとって、ディスプレイ上に表示される注視位置近傍のオブジェクトが最も焦点を合わせやすく見やすいものとなる。一方、注視位置から遠いオブジェクトは、各視点間に距離があるためにディスプレイ上の各視点の画像毎にずれた位置に表示され、焦点が合い難く見づらいものとなる。さて、係る設定において、視点間隔を広げれば、注視位置から遠いオブジェクトはディスプレイ上で益々ずれて表現され、見難くなる。すなわち、視点間隔を広げることで、立体感を強調し、注視位置近傍にフォーカスをあてたような印象を与えることができる。このように、視点間隔を所与の条件に応じて変更することによって、レンズを用いたカメラ等による撮影技術と同様の演出を立体視映像においても実現することが可能となる。また、視点の間隔を変更する処理は、所与の条件に応じて継続的に視点間隔を変更するものであってもよいし、一時的に変更するものであってもかまわない。

【0016】なお、両眼視差を利用した立体視映像表示装置に表示するための画像を生成する立体視画像生成装置に、複数の視点間隔を変更する手段と、注視位置を変更する手段の2つを搭載することとしてもよい。すなわち、請求項3記載の発明のように、両眼視差を利用した

6

立体視映像表示装置に立体視動画像を表示するために、オブジェクト空間と複数の視点とを設定し、前記オブジェクト空間の前記複数の視点に対応する複数の画像を生成する立体視画像生成装置であって、所与の条件に応じて前記複数の視点の配置位置間隔を変更する間隔変更手段（例えば、図12に示す視点間隔決定部224）と、前記複数の視点の注視位置を設定する注視位置設定手段（例えば、図12に示す注視位置制御部222）と、を備えることとしてもよい。

【0017】また、請求項8記載の立体視画像生成情報は、プロセッサによる演算・制御により両眼視差を利用した立体視画像を生成する装置に対して、オブジェクト空間とオブジェクト空間内の複数の視点とを設定し、前記複数の視点から見た複数の画像を生成する手段と、所与の条件に応じて前記複数の視点の配置位置間隔を変更する手段（例えば、図12に示す視点間隔決定部224）と、前記複数の視点の注視位置を設定する手段（例えば、図12に示す注視位置制御部222）とを機能させることを特徴とする。

【0018】あるいは、請求項4記載の発明のように、請求項3記載の立体視画像生成装置において、前記間隔変更手段が、前記注視位置設定手段により設定された注視位置と、前記複数の視点群との距離に応じて、前記複数の視点の配置位置間隔を変更する（例えば、本実施の形態における式(1)に基づく処理（図12に示す視点間隔決定部224；図13におけるステップS3））こととしてもよい。

【0019】また、請求項9記載の発明のように、請求項8記載の立体視画像生成情報において、前記装置に対して、前記注視位置と前記複数の視点群との距離に応じて、前記複数の視点の配置位置間隔を変更する手段（例えば、本実施の形態における式(1)に基づく処理（図12に示す視点間隔決定部224；図13におけるステップS3））を機能させるための情報を含むこととしてもよい。

【0020】この請求項4または9記載の発明によれば、注視位置と複数の視点群との距離に応じて視点の配置間隔を変更することができる。したがって、例えば、注視位置が視点に対して近いときは、各視点の視界から注視位置が外れないように視点間隔を狭く設定し、注視位置が遠くに存在するときは、注視位置近傍の奥行き感を強調するために視点間隔を大きく設定するといった工夫を施すことができる。

【0021】なお、複数の視点に対応する複数の画像を生成する際に、複数の視点1つ1つをオブジェクト空間に配置し、視点の1つ1つについて画像生成処理を実行せずに、1つの視点に基づく画像を利用して、複数の視点に対応する画像を生成することとしてもよい。例えば、請求項5記載の発明のように、請求項1から4のいずれかに記載の立体視画像生成装置が、前記オブジェク

7

ト空間に仮視点を設定し、前記オブジェクト空間内のオブジェクトを仮視点に基づく平面座標系に変換し、前記複数の視点1つ1つに対して、前記オブジェクトの前記平面座標系における座標を、前記仮視点に対する当該視点の位置関係と、前記仮視点に対する当該オブジェクトの位置関係とに応じてずらす処理を実行することによって、前記複数の視点に対応した複数の画像を生成することとしてもよい。

【0022】あるいは、請求項10記載の発明のように、請求項6から9のいずれかに記載の立体視画像生成情報であって、前記装置に対して、前記オブジェクト空間に仮視点を設定し、前記オブジェクト空間内のオブジェクトを仮視点に基づく平面座標系に変換し、前記複数の視点1つ1つに対して、前記オブジェクトの前記平面座標系における座標を、前記仮視点に対する当該視点の位置関係と、前記仮視点に対する当該オブジェクトの位置関係とに応じてずらす処理を実行することによって、前記複数の視点に対応した複数の画像を生成する手段を機能させるための情報を含むこととしてもよい。

【0023】また、請求項11に記載の発明のように、情報記憶媒体が、請求項6から10のいずれかに記載の立体視画像生成情報を記憶し、パソコン等の装置に対して必要な情報を供給することとしてもよい。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照して説明する。なお、本実施の形態では、本発明を、レンチキュラレンズ板を用いたがねなしの立体視映像表示装置を備えるゲーム装置に適用する場合について説明するが、これに限定する必要はない。また、説明の簡明の為に、2眼式の立体視映像表示装置に表示するための2種類の画像（右目用、左目用）を生成する場合について説明する。

【0025】まず、本発明の概要を説明する。図1は、本発明を業務用ゲーム装置1に適用した場合の一例を示す斜視図である。同図によれば、業務用ゲーム装置1は、基台部2と、ゲーム画像を表示するためのディスプレイ（画面）40を備える立体視映像表示装置4とから構成される。基台部2は、略箱型であり、基台部2の上面奥に立体視映像表示装置4が設置される。また、基台部2の上面手前には、プレーヤがゲームの操作をするための操作ボタン20が、基台部2の側部手前には、ゲーム音を出力するためのスピーカ22およびコインを投入するためのコイン投入部24が設けられている。また、基台部2内部には、システム基板26が内蔵され、システム基板26上の情報記憶媒体であるメモリ28には、ゲームプログラム等のゲームを行うために必要な情報が格納される。

【0026】すなわち、業務用ゲーム装置1は、プレーヤがコイン投入部24に必要なコインを投入することにより、所与のゲームを開始する。また、プレーヤは、デ

8

ィスプレイ40に表示されるゲーム画像を見て、スピーカ22から出力される音を聞きながら、操作ボタン20を押すことにより所与のゲームを楽しむ。

【0027】図2は、本実施の形態におけるディスプレイ40のa-a'一部断面を簡略的に描いた断面図である。同図によれば、ディスプレイ40は、レンチキュラレンズ42、液晶パネル44、バックライト46とから構成されている。バックライト46から出射した光は、液晶パネル44を通過し、レンチキュラレンズ42により屈折することとなる。なお、液晶パネル44には、右目用の画像の一部となる画素(R)と左目用の画像の一部となる画素(L)とがディスプレイ40の横方向に交互に配列される。例えば、右目用の画素を通過した光は、レンチキュラレンズ42により、プレーヤの右目の位置に収束するように屈折する。同様に、左目用の画素を通過した光は、レンチキュラレンズ42によりプレーヤの左目の位置に収束するように屈折する。

【0028】したがって、プレーヤは、右目用の画像と左目用の画像とをそれぞれ対応する目によって同時に観察することができる。このため、左右の目に対して視差を与える画像をそれぞれ表示すれば、人がものを立体的に見る感覚を誘導することができる。すなわち、オブジェクト空間における各オブジェクトを、ディスプレイ40から飛び出して、あるいは、ディスプレイ40よりずっと奥に存在するかのような印象を与える映像を表示できる。

【0029】ここに、左右の目に視差を与える画像とは、具体的には、画像内の1つ1つのオブジェクトを、左右の目の網膜に対して、それぞれずれた位置に映すことを意味する。通常、人は、立体的なものを見る際には、まず、左右の網膜に映った映像（物体）の位置関係を比較する。そして、比較の結果から目に映った個々の物体に対して、図3に示すように、実空間における左目50と物体54を結ぶ直線56と、右目52と物体54を結ぶ直線58との成す角 $\theta$ を判断する。この行為を目に映った全ての物体に対して実行し、それぞれの角度を比較することにより、人は実空間における複数の対象物の相対的な位置関係を把握している。すなわち、目に映り込んだ物体の（光の）出発点を経験的に且つ相対的に判断することにより空間を立体的に把握している。このため、左右の目（網膜）にずれのある画像を与えれば、物体の相対的な奥行感に対する判断を促して、画像内に描かれた物体を立体的に認識させることができる。

【0030】すなわち、本実施の形態における業務用ゲーム装置1の処理系は、プレーヤからの入力指示に応じて、右目用の画像と左目用の画像とを生成し、ディスプレイ40に表示することによって、立体視映像を実現する。なお、業務用ゲーム装置1の処理系は、生成した右目用と左目用の画像の中から一画素置きに色情報を交互に配列することによって、図2に示す液晶パネル44に

9

表示するための画像を生成する。以下では、右目用の画像と、左目用の画像の色情報を配列する処理を、インターリーブ処理という。また、各目に対応する画像を単に画像といい、インターリーブ処理後の画像を立体視画像という。

【0031】本発明は、立体視映像における所望の位置にフォーカスを当て、注目させたい位置の映像を引き立たせて表現するものであり、人がものを立体的に見るメカニズムを逆手に利用するものである。具体的には、次の2つの方法により行う。1つは、注視させる位置（注視位置）を変化することにより、ディスプレイ40を介して見えるオブジェクトの見え方を変化させる方法である（注視位置制御法）。いま1つは、オブジェクト空間を映し出す2つの視点の間隔を変更することにより、立体感を調節し、注目させたいオブジェクトを強調する方法である（視点間隔制御法）。以下に、この2つの方法について詳細に説明する。

【0032】なお、画像を生成する為には、3次元のオブジェクト空間に配置された各オブジェクトを視点に基づく平面座標系に変換する必要がある。より詳細には、視点を投影中心として各オブジェクトを投影面に透視投影変換する。このとき、投影面の位置は、視点から所与の距離を隔てた位置とし、視点と投影面の中心点とを結ぶ直線（すなわち、視線方向）が投影面と垂直に交わるように投影面の向きを決定する。以下では、視線方向に沿った向きを奥行方向といい、奥行方向に対する所与の物体と視点との距離を所与の物体の奥行値という。

【0033】本実施の形態では、オブジェクト空間に右目用の画像を生成するための視点と、左目用の画像を生成するための視点の座標をそれぞれ決定し、各々の視点に基づいた画像を生成する。ただし、このとき、各視点に対応する視線方向と注視位置の関係には、次の3つの場合が考えられる。各視点の視線方向をオブジェクト空間内に設定した1点の注視位置に向ける場合（描画方法①）と、各視点の視線方向を平行に設定し、注視位置を視点に対して無限遠方に設定する場合（描画方法②）と、各視点の視線方向は平行であるものとして透視投影変換し、注視位置に応じて各画像に位置オフセットをかけることにより注視位置を実現する場合（描画方法③）とである。

【0034】①各視点の視線方向を注視位置に向ける描画方法

図4は、オブジェクト空間の平面図であり、2つの視点110、112の視線ベクトルを注視位置120に向けた一例を示すものである。同図において、視点110は、左目用の画像を生成するためのものであり、視点112は、右目用の画像を生成するためのものである。また、投影面114は、視点110に対応し、投影面116は、視点112に対応する。また、同図によれば、2つの視点110、112は、水平方向に間隔a隔てて配

10

置され、更に、オブジェクト空間における各投影面114、116の中心点が注視位置120の位置で一致し、各視点の視線方向が注視位置120を向いている。このように、各視点の視線方向を注視位置120に向けると、左目用の投影面114と右目用の投影面116とが交差する。係る画像を利用して立体視表示を実現した場合には、注視位置が立体視映像の中心となるリアルで且つより立体的な立体視映像を表示することができる。しかし、遠景の画像は視差が過度に大きくなり極めて認識が困難となる場合がある。

【0035】②視線方向が平行で、且つ注視位置を無限遠にする描画方法

図5は、オブジェクト空間の平面図であり、2つの視点110、112の視線方向を平行に、且つ、注視位置を視点に対して無限遠方に設定した一例を示すものである。同図において、視点110は、左目用の画像を生成するためのものであり、視点112は、右目用の画像を生成するためのものである。また、2つの視点110、112は、水平方向に間隔a隔てて配置されている。なお、各視点の視線方向は平行であるため、各視点に対するオブジェクトの奥行値はいずれの視点に対しても等しい値となる。このように、注視位置と各視点との間隔を無限大に設定した場合、各視点から十分遠方に存在するオブジェクトの各投影面に投影された際の見え方の違いは小さく、ほぼ同一に見える。係る方法により生成した2つの画像をディスプレイ40に表示した場合、左右の目が認識する画像に統一感があるために、比較的見易い立体視映像が得られる。

【0036】③視線方向が平行で、且つ所与の注視位置に応じて画像を作成する描画方法

図6は、オブジェクト空間の平面図であり、2つの視点110、112の視線方向を平行に設定し、且つ、注視位置120を所与の奥行きに設定した一例を示す図である。また、同図において、2つの投影面114、116の奥行値は、注視位置120の奥行値と同一である。視点110は、左目用の画像を生成するためのものであり、視点112は、右目用の画像を生成するためのものである。2つの視点110、112は、水平方向に間隔a隔てて配置されている。このとき、注意すべきことは、注視位置と、各投影面114、116の中心点114'、116'の位置とが異なることである。したがって、各画像の座標系における注視位置（座標）が異なる。

【0037】そこで、描画方法③では、各視点に基づく画像をディスプレイに表示する際に、各画像における注視位置がディスプレイ上で一致するように各画像を左右に位置補正したうえでインターリーブ処理などにより重ね合わせて表示する。

【0038】図7は、描画方法③における位置補正処理を説明するための模式図である。（a）は、オブジェ

50

11

ト空間の平面図であり、左目用の視点110、右目用の視点112、注視位置120および投影面114、116の位置関係の一例を示すものである。また、(b)は、左目用の視点110に基づいて注視位置120を投影面114に投影した一例を示す模式図である。同図において、投影面114の座標系( $x_L$ ,  $y_L$ )における原点を左下端とする。なお、このときの注視位置の座標は、( $x_{Lf}$ ,  $y_{Lf}$ )である。一方、(c)は、右目用の視点112に基づいて注視位置120を投影面116に投影した一例を示す模式図である。同図において、投影面116の座標系( $x_R$ ,  $y_R$ )の原点を左下端とする。このときの注視位置の座標は、( $x_{Rf}$ ,  $y_{Rf}$ )であり、左目用の画像における注視位置と異なる。

【0039】図7(d)は、(b)、(c)に示す各画像を重ね合わせた立体視画像の一例を示す模式図である。同図において、実線が左目用の画像114'を、破線が右目用の画像116'をそれぞれ示す。左目用/右目用の2つの画像から立体視画像を生成する際には、(d)に示すように、各画像における注視位置が重なるように両画像を重ね合わせ表示する。この際、立体視画像の両端に左右視点どちらか一方の画像情報しか含まない領域が $x$ 軸方向に対して( $x_{Lf}-x_{Rf}$ )分づつ発生することとなる。この一方の画像情報しか含まない領域のデータは削除する。そのため、各視点に対応した画像を描画する際に、ディスプレイ表示領域より $x$ 軸方向に( $x_{Lf}-x_{Rf}$ )だけ大きい画面を描画しておく必要がある。

【0040】なお、特願2000-257739に開示された通り、各々の視点に基づいた画像を生成する際に、オブジェクト空間内に仮視点を設定し、前記オブジェクト空間内のオブジェクトを仮視点に基づく平面座標系に変換し、前記仮視点に対する当該視点の位置関係と、前記仮視点と当該オブジェクトとの位置関係に応じて、当該オブジェクトの描画位置をずらして描画することにより、上記方法とほぼ同等の画像を簡便に得ることができる。

【0041】係る方法により生成した画像をディスプレイ40に表示した場合、プレーヤの左右の目は、ディスプレイ40における同一位置に注視位置を認めることができる。このため、注視位置近傍の画像が最も焦点が合いやすく、見やすい画像となる。また注視位置から奥行き方向に離れた画像には適度に視差がつき、適度に見難い映像となる。

【0042】上述、①または③の各描画方法により描画された立体視映像は、注視位置の奥行き値を変化させると、ディスプレイ40から見える映像に変化が生じる。すなわち、オブジェクト空間において、注視位置よりも手前に存在するオブジェクトは、ディスプレイ40から飛び出して見える。一方、注視位置よりも奥に存在するオブジェクトは、ディスプレイ40より奥に引き下が

12

て見えることとなる。換言すれば、注視位置を設定する場所に応じて、表示されるオブジェクト空間の見え方を変化させることができる。

【0043】以下では、描画方法③、すなわち、視線方向が平行で且つ所与の注視位置に応じて画像を作成する場合を例に説明する。また、以下では、2つの投影面の奥行き値を、注視位置の奥行き値と等しい値に設定することとする。

【0044】上記描画方法③で説明した通り、注視位置を設定し、注視位置のオブジェクトのディスプレイ上での表示位置が一致するように描画する。注視位置から離れた位置に存在するオブジェクトは、注視位置よりも視点に近い位置に存在するオブジェクトについてはディスプレイ40から手前に飛び出して、注視位置よりも視点から遠い位置に存在するオブジェクトについてはディスプレイ40から奥に引込んで見えることとなる。注視位置から離れたオブジェクトほど、左右両眼に視認される画像のディスプレイ40における表示位置が乖離するため、プレーヤにとって見難いものとなる。一方、注視位置近傍に存在するオブジェクトは、ディスプレイ40の表示面近傍に表示されるため、他のオブジェクトよりも比較的認識しやすいものとなる。したがって、注視位置近傍のオブジェクトにフォーカスを当てたような印象を与えることができる。

【0045】(1)注視位置制御

まず、注視位置制御法について説明する。図8は、立体視画像の例を示す図であり、(a)~(d)へと段階的に注視位置を変更させたものである。なお、同図における各画像は、インターリーブ後の画像を示す。(a)は、雲の位置に注視位置がある場合を示す。同図からわかるように、立体視画像上において、雲は一体的に表示されるものの、他の物体については左右にずれて表現されている。したがって、この画像を図1に示すディスプレイ40に表示した場合、雲が最も認識しやすく、また、それ以外の物体については、ディスプレイ40から離れて見えることとなる。(b)は、山に注視位置がある場合を、(c)は、林に注視位置がある場合を、(d)は、キャラクタに注視位置がある場合をそれぞれ示している。

【0046】このように、注視位置の奥行き値を様々に変更することによって、同じオブジェクト空間の画像であっても、異なる見え方を演出することができる。また、左右の目がそれぞれ認識する注視位置を、ディスプレイ上の同一位置によって表現することとしたため、オブジェクト空間における注視位置近傍に存在するオブジェクトが最も見やすくなる。したがって、プレーヤは、注視位置から離れた位置に存在するオブジェクトについて、若干ぼやけたような見ずらい印象を受けるとともに、注視位置近傍にフォーカスを当てたような印象を受けることとなる。

## 【0047】(2) 視点間隔制御法

続いて、視点間隔制御法について説明する。上述の通り、立体感の認識は、両目と物体との成す角を判断し、また、他の物体と比較することによって、相対的に得るものである。したがって、左右の目に対応する視点の間隔  $a$  (図6参照) を大きくすれば、より立体的な印象を与えることができる。一方、視点間隔  $a$  を小さくすれば、両眼視差が小さくなり、平面的な画像としての印象を与えることとなる。また、視点間隔  $a$  が大きい場合には、注視位置から遠い位置に存在するオブジェクトは、ディスプレイ上で左右に大きくずれて表示されることとなるため、観察し難くなる。

【0048】図9は、立体視画像の例を示す図であり、(a)～(e)へと段階的に視点間隔  $a$  を大きくしたものである。また、注視位置を林に設定したものである。

(a)は、視点間隔  $a=0$  の場合を示す。この場合には、画像上の各オブジェクトにずれがないため、図2に示すディスプレイ40に表示した場合であっても、当該画像は平面的に認識されることとなる。一方、(e)では、林以外のオブジェクトは左右に大きくずれて表現されている。この場合には、ディスプレイ40に表示した場合、林よりも手前に存在するオブジェクトはディスプレイ40から飛び出して見え、林よりも奥に存在するオブジェクトはディスプレイ40より奥に引き下がって見えることとなる。このため、(e)に示す画像では、林にフォーカスを当てたような映像を認識させることができる。

【0049】このように、視点間隔を調節することにより立体感を強調すると共に、注目させたいオブジェクトとそれ以外のオブジェクトとを差別化し、見やすさの印象に変化を付けることが可能となる。

【0050】ただし、注視位置が各視点に近く、また、視点間隔が大きい場合には、各視点に対応する投影面の重なる範囲が狭くなる。図10は、注視位置の奥行き値が小さく、且つ、視点間隔  $a$  が大きい場合の一例を示す図である。同図において、各投影面の奥行き値は等しい。係る場合には、図7(d)に示すようにインターリーブ処理をした立体視画像において、一方の画像が含まれない部分の面積が多くなり、好ましくない。そこで、注視位置が視点に近い場合には、視点間隔  $a$  を小さく設定する。

【0051】また、上述のように、両目(例えば、点Rと点L)に対して遠くに存在する任意の2点(例えば、A点とB点)は、それぞれ両目との成す角の差( $\angle RAL - \angle RBL$ )が小さい。このため、視点に対して遠方に存在するオブジェクトは平面的に見える傾向がある。したがって、注視位置が各視点に対して遠くにある場合には、注視位置近傍の画像が立体的に見えなくなる恐れがある。そこで、注視位置が視点に対して遠い場合には、視点間隔  $a$  を大きく設定する。このように、注視位

置の奥行き値と、視点間隔  $a$  とを連動させ、相互に位置を決定する構成とする。

【0052】例えば、視点間隔  $a$  を注視位置の奥行き値  $z_D$  を変数とする関数によって決定する

$$a = f(z_D) \quad \cdots (1)$$

このとき、関数  $f(z_D)$  は、 $z_D$  の増加に伴って増加する関数とする。あるいは、視点間隔  $a$  と注視位置の奥行き値  $z_D$  の対応関係を記憶したテーブルにより決定することとしてもよい。例えば、注視位置の奥行き値  $z_D$  の範囲毎に視点間隔  $a$  を対応させて記憶した視点間隔テーブルを予め作成する。図11は、視点間隔テーブル130の一例を示す図である。同図に示すように、視点間隔テーブル130には、注視位置の奥行き値  $z_D$  の範囲と、視点間隔  $a$  がそれぞれ対応付けられて記憶される。ゲーム実行中においては、1フレーム毎に注視位置の奥行き値  $z_D$  を判定し、視点間隔テーブル130を読み出して  $z_D$  に該当する視点間隔  $a$  を読み出す。

【0053】また、各々の視点に基づいた画像を生成する際に、オブジェクト空間内に仮視点を設定し、前記オブジェクト空間内のオブジェクトを仮視点に基づく平面座標系に変換し、前記仮視点に対する当該視点の位置関係と、前記仮視点と当該オブジェクトとの位置関係に応じて、当該オブジェクトの描画位置をずらして描画することとしてもよい。

【0054】具体的には、各オブジェクトの奥行き値  $z$  と、注視位置の奥行き値  $z_D$  の差が  $d (= z - z_D)$  である場合、投影面座標系において、 $x$  軸方向に移動量  $\Delta x$  を  $\Delta x = F(d) \quad \cdots (2)$

によって決定する。ここに、 $F(d)$  は、変数  $d$  の増加に伴って増加する関数である。また、移動方向は、左目の画像においては、注視位置より手前のオブジェクトに対して、 $x$  軸に沿って右に、奥のオブジェクトに対して、左に移動させる。一方、右目の画像においては、注視位置より手前のオブジェクトに対して、 $x$  軸に沿って左に、奥のオブジェクトに対して、右にそれぞれ移動させる。すなわち、右目画像では各オブジェクトの描画位置の  $x$  座標に  $\Delta x$  を加算し、左目画像では各オブジェクトの描画位置の  $x$  座標に  $\Delta x$  を減算する処理を加える。

【0055】さらに、自然で尤らしく奥行き感を表現するために、 $x$  軸方向の移動量  $\Delta x$  を次の関数に基づいて決定してもよい。

$$\Delta x = k a \cdot (1/z_D - 1/z) \quad \cdots (3)$$

ここで、 $k$  は透視投影の画角および視点と仮視点との位置関係などから決定される定数である。この式(3)によれば、任意のオブジェクトの奥行き値  $z$  が注視位置の奥行き値  $z_D$  よりも小さい場合には、 $\Delta x$  は負となる。一方、任意のオブジェクトの奥行き値  $z$  が注視位置の奥行き値  $z_D$  よりも大きければ、 $\Delta x$  は正となる。したがって、 $d = z - z_D$  の大きさに応じて移動量  $\Delta x$  を増大するこ

15

とができると共に、移動方向を奥行値  $z$  の大小に応じて指定することも可能となる。このように、奥行きに応じてオブジェクトを移動させて描画することによって、矛盾を発生させることなく簡便に画像を生成することができる。この方法で描画した場合、各画像の注視位置を一致させる処理は描画と同時に完了する。

【0056】続いて、本実施の形態を実現可能な機能について説明する。図12は、本実施の形態を実現するための機能をブロック構成により表現した一例を示す図である。同図によれば、機能ブロックは、主に、操作部100と、処理部200と、表示部300と、情報記憶媒体400とから構成される。

【0057】操作部100は、プレーヤがゲームにおける自キャラクターの操作や、ゲームの開始/中止の指示、選択画面における選択項目の入力等を実行するためのものであり、図1に示す操作ボタン20が相当する。

【0058】処理部200は、システム全体の制御、システム内の各ブロックへの命令の指示、ゲーム処理、画像処理、音処理等の各種処理を行うものであり、その機能は、各種プロセッサ(CPU、DSP等)、あるいはASIC(ゲートアレイ等)等のハードウェアや、所与のプログラムにより実現できる。また、処理部200には、主に、ゲーム演算部220、画像生成部240が含まれる。

【0059】ゲーム演算部220は、ゲームの進行処理、選択画面の設定処理、オブジェクト空間上での各オブジェクトやキャラクターの位置や向きを決定する処理、2つの視点の中心位置や視点方向、視界等を決定する処理等、種々のゲーム処理を、操作部100から入力される操作信号や、情報記憶媒体400から読み出すゲームプログラム420等に基づいて実行する。なお、各種のゲーム処理を実行し、各種座標データ、ゲームにおける得点情報等を決定すると、画像生成部240に出力する。また、ゲーム演算部220は、注視位置制御部222と、視点間隔決定部224とを含む。

【0060】注視位置制御部222は、オブジェクト空間における注目位置に注視位置を設定する処理を実行する。例えば、所与のゲームにおける自キャラクターに常にビントを合わせる場合には、自キャラクターの座標に合わせて注視位置を決定する。あるいは、ゲームプログラム420によって設定される位置に設定することとしてもよい。例えば、ゲームシナリオに沿って、突然敵キャラクターを視界内に登場させる場合には、その敵キャラクターに注目点を設定してもよい。

【0061】視点間隔決定部224は、注視位置制御部222により注視位置の奥行値  $z_D$  が決定されると、その注視位置の奥行値  $z_D$  に応じて視点間隔  $a$  を決定する。例えば、式(1)や図11に示す視点間隔テーブル130に基づいて視点間隔  $a$  を決定する。そして、ゲーム演算部220により決定された2つの視点の中心位置

16

(仮視点)、および視点方向に基づいて、各視点の座標を決定する。そして、各視点の座標を画像生成部240に出力する。

【0062】画像生成部240は、ゲーム演算部220から入力される指示信号、各種座標データに基づき、ゲーム画像を生成する処理を実行するものであり、CPU、DSP、画像生成専用のIC、メモリなどのハードウェアにより構成される。また、画像生成部240は、左目用画像生成部242と、右目用画像生成部244と、インターリーブ部246とを含む。そして、画像生成部240は、視点間隔決定部224から各視点の座標および視点方向を示すデータが入力されると、それぞれの座標データを左目用画像生成部242と、右目用画像生成部244に出力する。

【0063】左目用画像生成部242および右目用画像生成部244は、対応する視点の座標データおよびオブジェクト空間における各種座標データが入力されると、それぞれの画像を生成する処理を実行する。具体的には、前方、後方クリッピングを実行してビューボリュームを決定する処理、各ポリゴンに対する座標変換および視点と光源に基づく輝度計算処理等のジオメトリ処理と、色補間処理、陰面消去処理等のレンダリング処理を実行し、左目用・右目用の画像をそれぞれ生成する。なお、左目用画像生成部242および右目用画像生成部244は、それぞれ生成した画像を記憶するためのバッファ(不図示)を備える。そして、各視点に基づく画像が完成すると、インターリーブ部246に対して各画像が完成した旨を伝える信号を出力する。

【0064】上述ジオメトリ処理は、オブジェクト空間内の各オブジェクトの座標変換をするにあたって、まず仮視点を決定し、当該オブジェクトを仮視点に基づく平面座標系に投影変換する。次に、当該オブジェクトの奥行値と、注視位置の奥行値と、視点の間隔(仮視点と視点との位置関係)とを式(3)に代入することにより、 $x$  軸方向の移動量  $\Delta x$  を算出する。さらに、前述仮視点に基づく平面座標系に  $\Delta x$  を加減算することにより当該オブジェクトの描画位置を決定する。

【0065】インターリーブ部246は、右目用画像生成部242および左目用画像生成部244から画像が完成した旨を伝える信号が入力されると、生成された各画像をインターリーブする処理を実行する。そして、立体視画像を生成すると表示部300に出力して表示させる。なお、表示部300は、インターリーブ部246から入力される画像データを表示画面に表示させるものであり、図1に示したディスプレイ40が相当する。

【0066】情報記憶媒体400は、ゲーム装置の駆動に係るプログラムやゲームを実行するためのプログラムおよびデータ等を記憶するものであり、CD-ROM、ゲームカセット、ICカード、MO、FD、DVD、メモリ、ハードディスク等のハードウェアにより実現でき

17

る。なお、情報記憶媒体400は、所与のゲームを実行するためのゲームプログラム420および、画像を生成するための画像生成プログラム440を記憶する。

【0067】なお、ゲームプログラム420には、ゲームシナリオや各オブジェクトの情報、操作部100からの操作信号に係る各オブジェクトの動作を決定するための情報、所与のゲームの進行に応じて各視点の中心位置を決定するための情報、ゲームの進行に係るプレイヤーの得点を算出するための情報等、ゲームの進行に係る情報が含まれる。更に、ゲームプログラム420には、視点

の中心位置および視点方向に基づき注視位置と視点間隔を決定するための注視位置・視点設定プログラム422が含まれる。また、画像生成プログラム440には、画像生成部240が各視点に基づいてジオメトリ処理やレンダリング処理を実行するために必要な情報と、インターリーブ部246が図7に示すような処理を実行するために必要な情報等が含まれる。

【0068】図13は、立体視画像を生成するための画像生成処理を説明するためのフローチャートである。なお、以下の処理は、毎フレーム行うものである。同図において、まず、ゲーム演算部220は、オブジェクト空間における2つの視点の中心位置および視点方向を決定する(ステップS1)。

注視位置制御部222は、ステップS1により決定された視点の中心位置および視点方向に基づき、注視位置を決定する(ステップS2)。

【0069】視点間隔決定部224は、ステップS2により決定された注視位置の奥行値 $z_D$ に基づき、視点間隔 $a$ を決定し(ステップS3)、左右の目に対応する視点の座標を決定して画像生成部240に出力する。

【0070】画像生成部240は、視点間隔決定部224から入力された各視点の座標をそれぞれの目に対応する画像の生成部(左目用画像生成部242および右目用画像生成部244)に出力する。左目用画像生成部242は、入力された視点の座標に基づきオブジェクト空間の画像を生成し(ステップS4)、対応するバッファに記憶する。同時に、右目用画像生成部244は、入力された視点の座標に基づくオブジェクト空間の画像を生成し(ステップS5)、対応するバッファに記憶する。

【0071】そして、左目用画像生成部242および右目用画像生成部244は、それぞれ画像が完成すると、画像が終了した旨を知らせるための信号をインターリーブ部246に出力する。インターリーブ部246は、画像が完成した旨の信号が入力されると、右目用・左目用の各バッファ上から必要なデータを読み出してインターリーブを実行し(ステップS6)、立体視画像を完成させる。そして、立体視画像が完成すると、本処理が終了する。

【0072】次に、本実施の形態を実現できるハードウェアの構成の一例について、図14を用いて説明する。同図に示す装置では、CPU1000、ROM100

18

2、RAM1004、情報記憶媒体1006、音生成IC1008、ディスプレイコントローラ1010、I/Oポート1012、1014が、システムバス1016により相互にデータ入出力可能に接続されている。そして、ディスプレイコントローラ1010には、立体視映像表示装置1018が接続され、音生成IC1008には、スピーカ1020が接続され、I/Oポート1012には、コントロール装置1022が接続され、I/Oポート1014には、通信装置1024が接続されている。

【0073】情報記憶媒体1006は、図12に示す情報記憶媒体400に相当するものであり、プログラム、表示物を表現するための画像データ、音データ、プレイデータ等が主に格納されるものである。例えば、業務用ゲーム装置では、ROM等のメモリやハードディスクが用いられ、この場合には、情報記憶媒体1006は、ROM1002になる。あるいは、本発明を家庭用ゲーム装置に適用する場合には、ゲームプログラム等を格納する情報記憶媒体として、CD-ROM、ゲームカセット、DVD等が用いられ、プレイデータを格納する情報記憶媒体としてメモリカードなどが用いられる。

【0074】コントロール装置1022は、図1に示す操作ボタン20に相当するものであり、プレイヤーが所与のゲームの進行に応じて行う判断の結果を装置本体に入力するための装置である。

【0075】CPU1000は、情報記憶媒体1006に格納されるプログラム、ROM1002に格納されるシステムプログラム(装置本体の初期化情報等)、コントロール装置1022によって入力される信号等に従って、装置全体の制御や各種データ処理を行う。RAM1004は、このCPU1000の作業領域等として用いられる記憶手段であり、情報記憶媒体1006やROM1002の所与の内容、あるいはCPU1000の演算結果が格納される。なお、図12に示す、右目用画像生成部242および左目用画像生成部244が具備するバッファは、このRAM1004に含まれるものとしてもよいし、ディスプレイコントローラ1010の中にも含まれる構成でもよいし、また、別途独立したメモリにより構成されるものとしてもよい。

【0076】更に、この種の装置には、音生成IC1008とディスプレイコントローラ1010とが設けられていて、ゲーム音やゲーム画像の好適な出力が行えるようになっている。音生成IC1008は、情報記憶媒体1006やROM1002に記憶される情報に基づいて効果音やバックグラウンド音楽等のゲーム音を生成する集積回路であり、生成されたゲーム音は、スピーカ1020によって出力される。スピーカ1020は、図1に示すスピーカ22に相当するものである。また、ディスプレイコントローラ1010は、RAM1004に格納された画像データを表示出力するための集積回路であ

19

る。また、立体視映像表示装置1018は、レンチキュラレンズ板、液晶パネルを用いた平面ディスプレイ等により実現できる(図2参照)。

【0077】通信装置1024は、ゲーム装置内部で利用される各種の情報を外部とやり取りするものであり、他のゲーム装置と接続されてゲームプログラムに応じた所与の情報を送受したり、通信回線を介して、ゲームプログラム等の情報を送受すること等に利用される。すなわち、本発明に係る処理を実行するためのプログラムを、通信回線を介して外部機器から取得し、情報記憶媒体1006内に記憶する構成にしてもよい。例えば、注視位置を決定するための情報や視点間隔を決定するための情報等を、通信回線を介して他の装置から受信し、各情報に基づいて処理を実行する構成にしてもよい。

【0078】また、図1～図12で説明した種々の処理は、図13のフローチャートに示した処理を行うための注視位置・視点設定プログラム422や画像生成プログラム440等を含むプログラムを格納した情報記憶媒体1006と、該プログラムに従って動作するCPU1000、ディスプレイコントローラ1010、音生成IC1008等によって実現される。なお、ディスプレイコントローラ1010、音生成IC1008等で行われる処理は、CPU1000あるいは汎用のDSP等によりソフトウェア的に行ってもよい。

【0079】なお、本実施の形態では、情報記憶媒体に格納されるプログラムをCPU1000により実現することとして説明した。すなわち、図12に示す処理部200内の各部の機能を実現するためのプログラムを組んで、CPU1000により実行させることとして説明した。しかし、処理部200内の各部を専用のハードウェアにより実現することとしてもよい。すなわち、処理部200内の各部を各種のプロセッサにより構成し、各種処理を各々によって実行させてもよい。あるいは、ハードウェアとプログラムの両方により実行してもよい。例えば、ジオメトリプロセッサや、レンダリングプロセッサ等を組み込み、CPU1000が、各プロセッサに処理を実行させるための指示信号を出力し、必要な場合には各プロセッサと各種データを出入力するためのプログラムを情報記憶媒体に記憶する構成にしてもよい。更に、図12に示した画像生成部240の機能は、プログラムによりCPU1000によって実現されるものであってもよいし、ディスプレイコントローラ1010等のハードウェアにより実現されることとしてもよい。

【0080】なお、上記説明では、図1に示す業務用のゲーム装置1に本発明を適用させるものとして説明したが、図15に示すように、ホスト装置1300と、このホスト装置1300と通信回線1302を介して接続される端末1304-1～1304-nとを含むゲーム装置に本発明を適用してもよい。

【0081】この場合、図12に示す情報記憶媒体40

20

0に記憶されるゲームプログラム420等は、例えば、ホスト装置1300が制御可能な磁気ディスク装置、磁気テープ装置、メモリ等の情報記憶媒体1306に格納されている。また、端末1304-1～1304-nが、CPU、ディスプレイコントローラ、音生成IC、を有し、スタンドアロンでゲーム画像(すなわち、立体視画像)、ゲーム音を生成できるものである場合には、ホスト装置1300からは、ゲーム画像、ゲーム音を生成するためのゲームプログラム等が端末1304-1～1304-nに配送される。一方、スタンドアロンで生成できない場合には、ホスト装置1300がゲーム画像、ゲーム音を生成し、これを端末1304-1～1304-nに伝送し端末において出力することになる。

【0082】なお、本発明は、上記実施の形態で説明したものに限らず、種々の変形実施が可能である。例えば、本実施の形態では、業務用のゲーム装置に本発明を適用することとして説明したが、これに限定する必要はなく、例えば、立体視映像表示装置を備えるものであれば、携帯型のゲーム装置や、携帯電話機、家庭用のゲーム装置等に適用可能なことは勿論である。また、ゲーム装置に限らず、アミューズメント施設に備えるディスプレイや、医療機器、カーナビゲーター等の機器に適用してもよい。

【0083】また、本実施の形態では、視点と投影面との位置関係について、各視点の視線方向が平行であり、且つ、投影面が注視位置に存在する場合(すなわち、描画方法③の場合)について説明したが、他の処理方法に適用してもよいことは勿論である。例えば、図4に示したように、各視点の視線ベクトルを注視位置に注目させる方法の場合(すなわち、①の場合)には、右目用と左目用の各画像の重なり部分が極度に小さい。従って、注視位置から離れた位置に存在するオブジェクトは、より顕著に見難くなる。したがって、注目させたい対象物に注視位置を設定すれば、簡単に、且つより印象強くその対象物にフォーカスを当てたように表現できる。また、この場合において、視点間隔aを広げれば、視点の近くのオブジェクトは、より焦点が合い難く見難くなり、注視位置近傍のオブジェクトとの見易さの差別化を測ることができる。このように、視線ベクトルを注視位置に向けることによって、立体視映像におけるフォーカシングの効果をより強く表現できる。

【0084】あるいは、図5に示したように、各視点の視線方向を平行に設定し、且つ、視点と投影面との間隔を無限大に設定する方法(すなわち、描画方法②の場合)に、本発明を適用してもよい。ただし、この場合には、投影面位置(若しくは、注視位置)が無条件に無限遠に設定されているため、注視位置制御法は適用できない。したがって、視点間隔制御法、すなわち、視点間隔aを操作する方法のみが適用可能となるが、係る方法で

21

も十分立体感を強調し、各視点に比較的近い位置のオブジェクトをぼかした印象を与えることができる。

【0085】また、本実施の形態では、特願2000-257739に開示された発明のように、各々の視点に基づいた画像を生成するに際して、オブジェクト空間内に仮の視点（仮視点）を設定し、仮視点に基づいて各々の視点に対応する画像を生成する場合を例に説明した。しかし、この方法に限定する必要はなく、オブジェクト空間内に各々の視点を設定し、各視点に基づく画像をそれぞれ生成するようにしてもよい。

【0086】また、注視位置や視点間隔をゲームの進行状況やゲームプログラムに従って決定することとして説明したが、プレーヤの操作に応じて決定することとしてもよい。例えば、プレーヤが注視位置の奥行値を自由に移動可能な形態とし、その奥行値に応じて視点間隔を変更することとしてもよい。

【0087】また、上記説明では、レンチキュラレンズ板を用いたメガネなし立体視映像表示装置に表示する場合を例に説明したが、これに限る必要はなく、色メガネによる立体視映像表示装置であってもよいし、パララックス・パリア方式や、インテグラル方式等の立体視映像表示装置であってもかまわない。

【0088】更に、本発明の適用については、2眼式の立体視映像表示装置だけではなく、3眼式、4眼式、...といった複数の角度からの認識が可能な立体視映像表示装置についても適用可能なことは勿論である。ただし、視点を複数設定する場合には、各視点の視界内に注視位置が含まれるように注視位置および視点間隔を設定し、かつ、全ての視点に対応する画像上の注視位置が立体視画像上で一致するようにインターリーブ処理を行う。

【0089】また、レンチキュラレンズによる裸眼立体視の場合、各視点映像の境目に黒い縦帯のような映像のない領域が発生して、表示装置上で黒い縦帯として見えてしまうことがある。この黒い縦帯を軽減するため、レンチキュラレンズ表面をわずかにすりガラス状に加工する、もしくはレンチキュラと液晶表示機の間に僅かにすりガラス状の散光フィルタを挟むという方法がある。本発明の装置に上述のフィルタ等を組み合わせることにより、より自然なピンぼけ感を表現することができる。

【0090】

【発明の効果】本発明によれば、視点間隔を様々に変化させることによって、立体感の強度を調節し、注視位置近傍の物体とそれ以外の物体との見え方を差別化することができる。したがって、注視位置近傍に存在する物体を強調して表現したい場合には、視点間隔を広げることによって、注視位置から遠く離れた位置に存在する物体を見難くし、注視位置近傍の物体にフォーカスを当てたような表現を実現することができる。逆に、視点間隔を狭く変化することによって、画面全体を見やすくし、容易に把握できる映像に切りかえることもできる。

22

【0091】更に、本発明によれば、注視位置を変化することによって、フォーカスを当てる対象物を変更するだけでなく、オブジェクト空間の見え方を巧みに変化させることができる。例えば、注視位置を視点の近くに設定すれば、オブジェクト空間全体をディスプレイから引き下がったように表現することができるし、逆に、注視位置を奥に設定すれば、オブジェクト空間全体がディスプレイから飛び出したように表現することができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本実施の形態における業務用ゲーム装置の一例を示す図である。

【図2】本実施の形態におけるディスプレイの一例を示す図である。

【図3】物体と左右の目との位置関係の一例を示す図である。

【図4】視点と注視位置と投影面との位置関係を示す図である（描画方法①）。

【図5】視点と注視位置と投影面との位置関係を示す図である（描画方法②）。

20 【図6】視点と注視位置と投影面との位置関係を示す図である（描画方法③）。

【図7】インターリーブ処理を説明するための図である。

【図8】注視位置の変化に伴う画像の変化を示す図である。

【図9】視点間隔の変化に伴う画像の変化を示す図である。

【図10】視点間隔 $a$ が大きい場合における投影面の位置関係を示す図である。

30 【図11】視点間隔テーブルの一例を示す図である。

【図12】本実施の形態を実現可能とするブロック構成を示す図である。

【図13】画像生成処理を説明するためのフローチャートである。

【図14】本実施の形態を実現可能とするハードウェア構成を示す図である。

【図15】ホスト装置と通信回線を介して接続されるゲーム端末に本実施の形態を適用した場合の一例を示す図である。

40 【符号の説明】

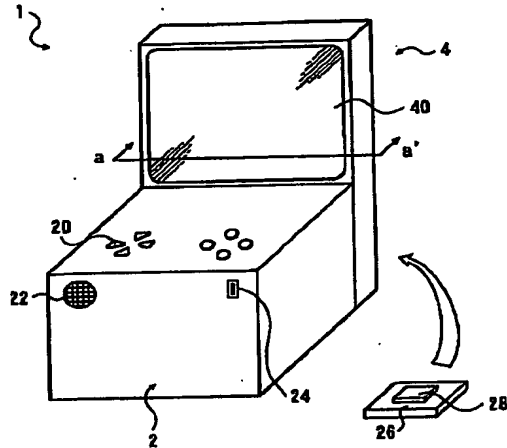
100	操作部
200	処理部
220	ゲーム演算部
222	注視位置制御部
224	視点間隔決定部
240	画像生成部
242	左目用画像生成部
244	右目用画像生成部
246	インターリーブ部
50 300	表示部

23  
400 情報記憶媒体  
420 ゲームプログラム

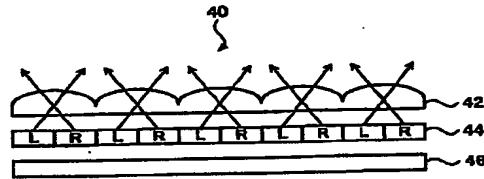
\* 4 2 2  
\* 4 4 0

24  
注視位置・視点設定プログラム  
画像生成プログラム

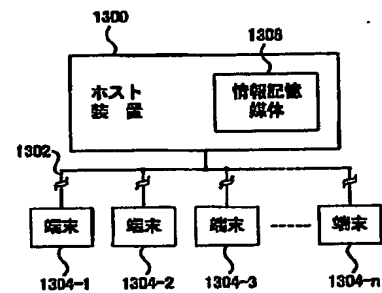
【図1】



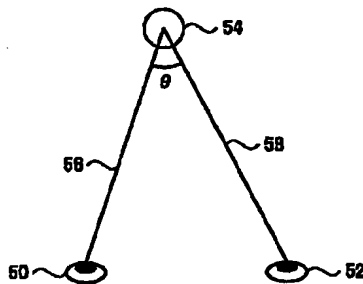
【図2】



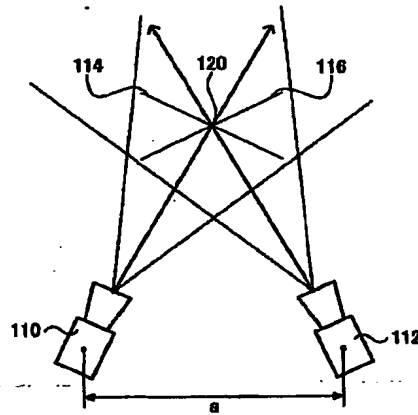
【図15】



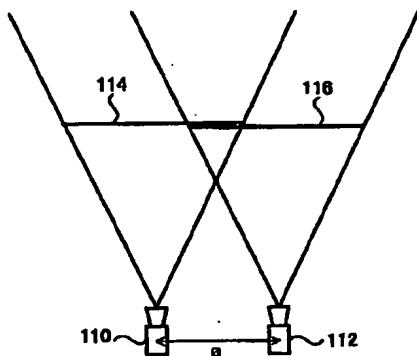
【図3】



【図4】



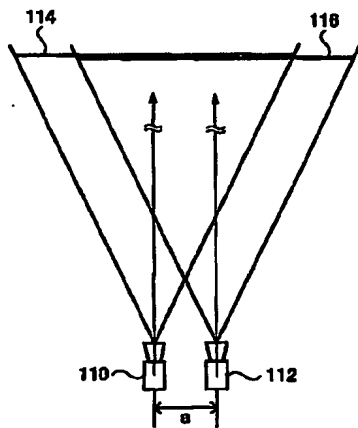
【図10】



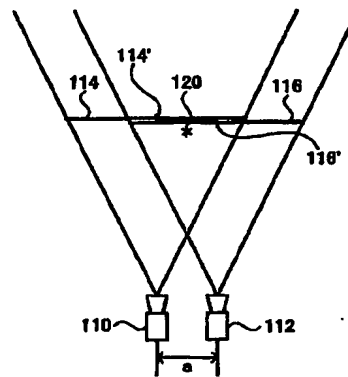
【図11】

注視位置の奥行き $Z_0$	視点間隔 $a$
$0 \leq Z_0 < Z_1$	$a_1$
$Z_1 \leq Z_0 < Z_2$	$a_2$
$Z_2 \leq Z_0 < Z_3$	$a_3$
$\vdots$	$\vdots$

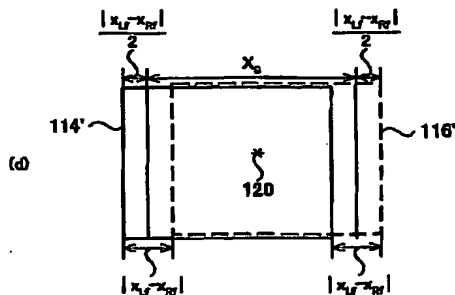
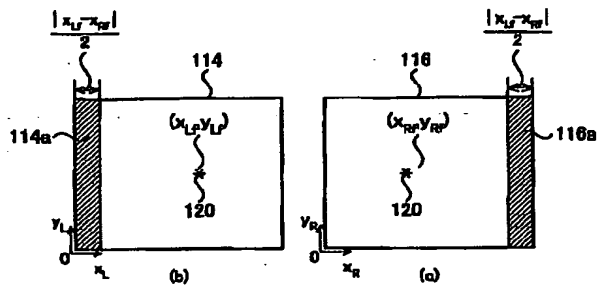
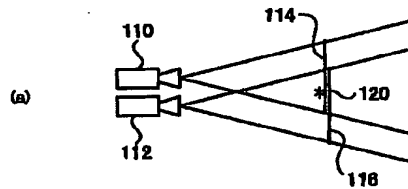
【図5】



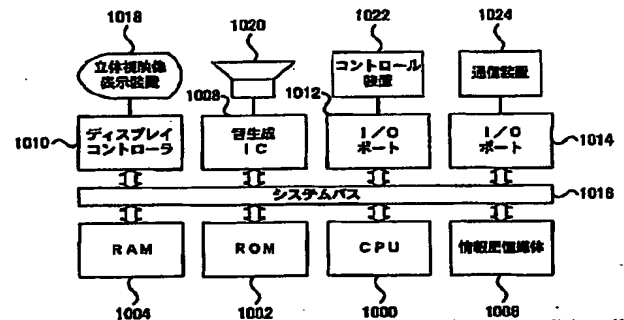
【図6】



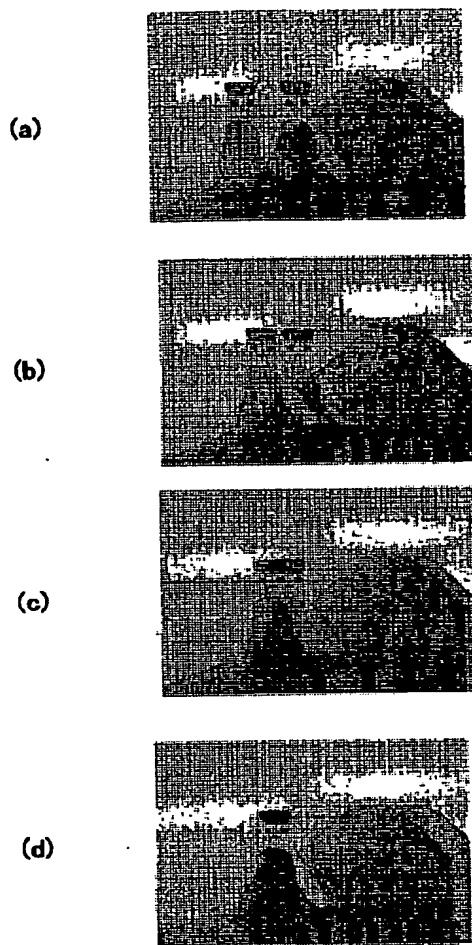
【図7】



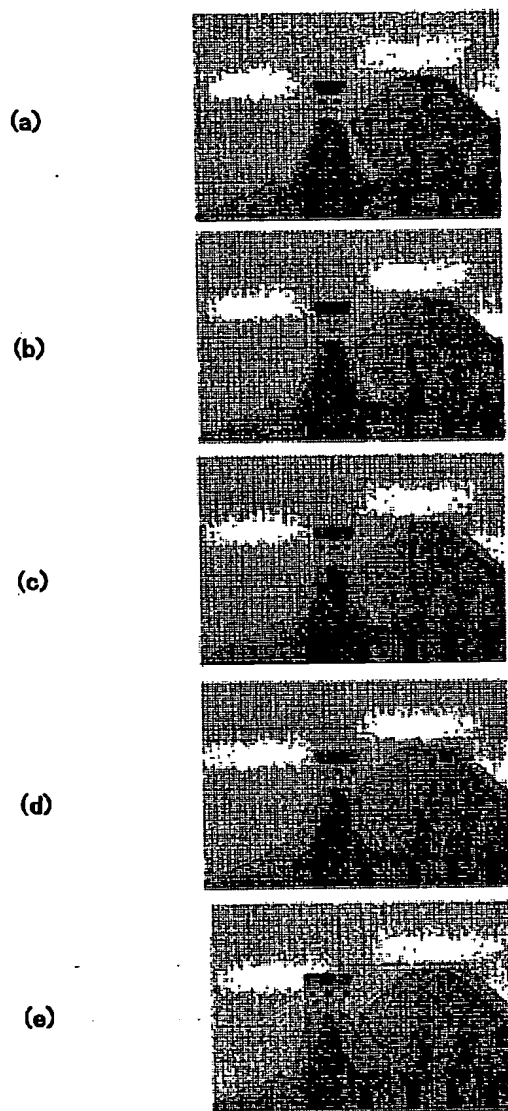
【図14】



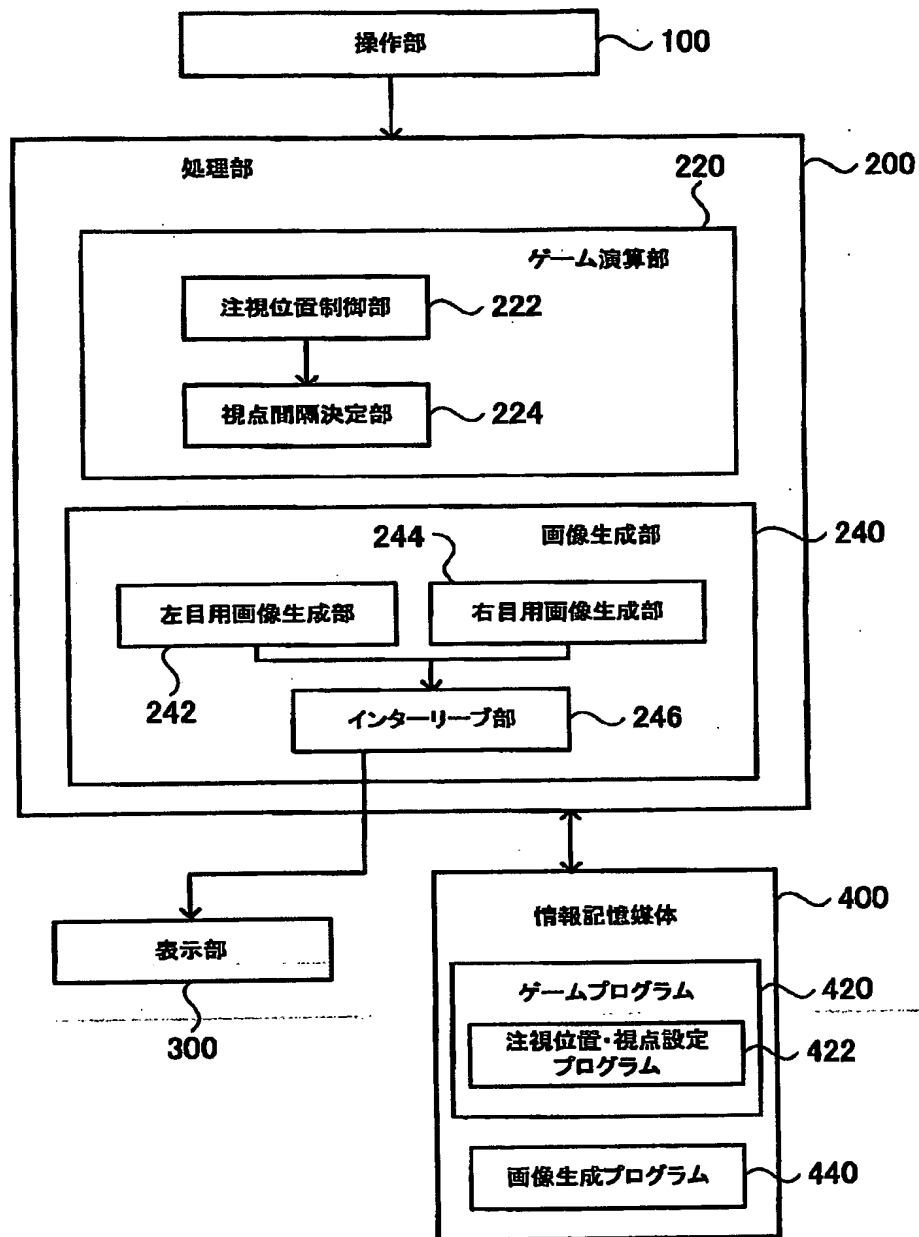
【図8】



【図9】



【図12】



【図13】

